

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

.H04B 7/005

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/55985

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

21. September 2000 (21.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00762

(22) Internationales Anmeldedatum: 10. März 2000 (10.03.00)

(30) Prioritätsdaten:
199 11 146.4 12. März 1999 (12.03.99) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DILLINGER, Markus
[DE/DE]; Unterhachingerstrasse 89, D-81737 München
(DE). OSTERMAYER, Gerald [AT/AT]; Kollburggasse
2/6, A-1160 Wien (AT). SLANINA, Peter [AT/AT];
Wehrgasse 13, A-3441 Judenau (AT). MITJANA, Enric
[ES/DE]; Degenhardtstrasse 9, D-89522 Heidenheim
(DE). SCHULZ, Egon [DE/DE]; Wittenberger Strasse 3,
D-80993 München (DE). WEGMANN, Bernhard [DE/DE];
Wallbergstrasse 15, D-83607 Holzkirchen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, KR, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: METHOD OF CONTROLLING THE OUTPUT POWER IN A RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM

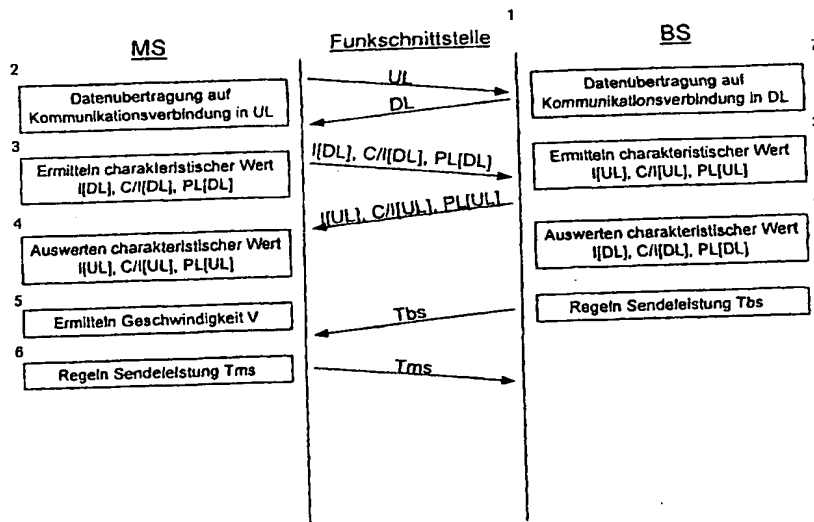
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SENDELEISTUNGSREGELUNG IN EINEM FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM

(57) Abstract

In a radio communications system, a characteristic value regarding the transmission conditions of the radio interface is detected and signaled to establish a communications link between a base station and a mobile radio station. Depending on the speed of the mobile radio station and/or the service transmitted in the communications link the characteristic value for the upward direction or the characteristic value for the downward direction is taken into consideration to control the output power in the mobile radio station.

(57) Zusammenfassung

In einem Funk-Kommunikationssystem wird für eine Kommunikationsverbindung zwischen einer Basisstation und einer mobilen Funkstation periodisch jeweils ein charakteristischer Wert bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle ermittelt und signalisiert. Abhängig von einer Geschwindigkeit der mobilen Funkstation und/oder von dem in der Kommunikationsverbindung übertragenen Dienst wird der charakteristische Wert für die Aufwärtsrichtung oder der charakteristische Wert für die Aufwärtsrichtung und für die Abwärtsrichtung für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation berücksichtigt.



1...RADIO INTERFACE
2...DATA TRANSMISSION VIA COMMUNICATIONS LINK IN UL
3...DETECTING CHARACTERISTIC VALUE
4...EVALUATING CHARACTERISTIC VALUE
5...DETECTING SPEED V
6...CONTROLLING POWER OUTPUT Tms
7...DATA TRANSMISSION VIA COMMUNICATIONS LINK IN DL
8...CONTROLLING POWER OUTPUT Tbs

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshjan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Beschreibung

Verfahren zur Sendeleistungsregelung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sendeleistungsregelung in einem Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem.

10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen wie beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation, wie beispielsweise einer Basisstation bzw. Funkstation, übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication), das unter anderem aus J. Biala „Mobilfunk und Intelligente Netze“, Vieweg Verlag, 1995, bekannt ist, liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA- Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, wie beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

In Mobilfunksystemen, die eine auf einem bekanntes CDMA-Verfahren basierende Teilnehmerseparierung nutzen, ist eine schnelle Leistungsregelung insbesondere der mobilen Funkstationen notwendig, um einen gesicherten Empfang aller bestehenden Kommunikationsverbindungen am Ort der Basisstation bei einer gleichzeitigen geringen Interferenzstörung von Nachbarübertragungskanälen sicherzustellen.

35

Aus der EP 0 847 146 A2 ist eine Anordnung zur Sendeleistungsregelung in einem CDMA-basierten Mobilkommunikationssystem bekannt, bei der die Sendeleistung in einer Richtung unter Berücksichtigung einer Übertragungsqualität in der anderen Übertragungsrichtung verringert wird, um die Interferenz zu verringern.

Aus der WO 96/31014 A1 ist ein Verfahren zu Sendeleistungssteuerung in einem Mobilkommunikationssystem bekannt, bei dem die Sendeleistung einer Mobilstation nach dem Prinzip einer geschlossenen Regelschleife von einer Basisstation gesteuert wird. Hierbei werden Geschwindigkeitsinformationen der Mobilstation für die Steuerung der Sendeleistung berücksichtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das eine flexible Sendeleistungsregelung ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

20

Dem erfindungsgemäßen Verfahren zufolge werden in einem Funkkommunikationssystem für eine Kommunikationsverbindung zwischen einer Basisstation und einer mobilen Funkstation periodisch charakteristische Werte bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle ermittelt und signalisiert. Abhängig von einer Geschwindigkeit der mobilen Funkstation und/oder einem Dienst der Kommunikationsverbindung werden alternativ die charakteristischen Werte für die Aufwärtsrichtung oder die charakteristischen Werte für die Aufwärtsrichtung und für die Abwärtsrichtung für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation berücksichtigt.

Diese Verfahren ermöglichen vorteilhaft eine schnelle Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation, wobei beispielsweise bei einem Echtzeitdienst wie Sprachübertragung

35

und einer niedrigen Geschwindigkeit der mobilen Funkstation eine schnelle Sendeleistungsregelung notwendig ist, um einen gesicherten Empfang der Basisstation zu ermöglichen. In diesem Fall wird in der mobilen Funkstation sowohl der charakteristische Wert für die Aufwärtsrichtung als auch der charakteristische Wert für die Abwärtsrichtung für die Sendeleistungsregelung berücksichtigt. Im Gegensatz dazu kann bei einem Echtzeitdienst wie beispielsweise einer Videoübertragung (auch als LCD - Low Constraint Delay- Dienst bezeichnet), die eine vergleichsweise hohe Übertragungskapazität beansprucht, und bei einer beispielhaften Sprachübertragung bei einer hohen Geschwindigkeit der mobilen Funkstation nur der charakteristische Wert für die Aufwärtsrichtung für die Sendeleistungsregelung berücksichtigt werden. Auf eine explizite Signalisierung von der Basisstation, die beispielsweise über Signalisierungsnachrichten die Sendeleistung der mobilen Funkstation steuert, kann vorteilhaft abgesehen werden.

Besonders vorteilhaft werden die erfindungsgemäßen Verfahren in Funk-Kommunikationssystemen eingesetzt, die zusätzlich eine TDMA-Teilnehmerseparierung und die Informationsübertragung gegebenenfalls gemäß einem TDD-Verfahren erfolgt. Diese Verfahren weisen als gemeinsames Merkmal auf, daß durch die Zeitschlitzstruktur ein jeweiliger zeitlicher Versatz zwischen der Aufwärts- und der Abwärtsrichtung entsteht. Hierdurch ist eine schnelle Sendeleistungsregelung durch eine beschriebene explizite Signalisierung nicht möglich, bzw. eine maximal mögliche Geschwindigkeit der mobilen Funkstation würde hinsichtlich einer ausreichend schnellen Sendeleistungsregelung stark verringert werden.

Gemäß vorteilhafter Weiterbildungen wird eine Interferenzsituation als ein Parameter des charakteristischen Wertes über ein erstes Zeitintervall gemittelt. Für den Fall einer beschriebenen TDMA-Teilnehmerseparierung kann die Ermittlung

der Interferenzsituation in zumindest den der Kommunikations-
verbindung zugewiesenen Zeitschlitzten erfolgen. In gleicher
Weise wird ein Pfadverlust, der einen weiteren Parameter des
charakteristischen Wertes darstellt, über ein zweites Zeitin-
tervall gemittelt. Durch diese Mittelungen werden vorteilhaft
kurzzeitige Übertragungsstörungen relativiert, wodurch eine
konstantere Sendeleistungsregelung realisiert wird.

Die Dauer der Zeitintervalle kann gemäß weiterer Weiterbil-
dungen abhängig von dem übertragenen Dienst gewählt werden,
wobei die jeweilige Dauer beispielsweise von der Basisstation
zu der mobilen Funkstation signalisiert wird. Weiterhin kann
das erste Zeitintervall einer Verschachtelungstiefe des über-
tragenen Dienstes entsprechen, wobei unterschiedliche Dienste
eine jeweils unterschiedliche Verschachtelungstiefen auswei-
sen können. Das zweite Zeitintervall wird gemäß einer weite-
ren Weiterbildung kürzer als das erste Zeitintervall gewählt.
Hierdurch wird vorteilhaft die schnelle Sendeleistungsrege-
lung für den beispielhaft beschriebenen Fall einer sich lang-
sam bewegendenden mobilen Funkstation erreicht, wenn beispie-
lsweise der von der mobilen Funkstation für die Abwärtsrichtung
ermittelte Pfadverlust für die Sendeleistungsregelung berück-
sichtigt wird.

Gemäß weiteren Weiterbildungen der Erfindung wird von der mo-
bilien Funkstation zusätzlich eine gegebenenfalls über das er-
ste Zeitintervall gemittelte Sendeleistung zu der Basissta-
tion signalisiert, wodurch in der Basisstation der Pfadver-
lust bei der Übertragung über die Funkschnittstelle in Auf-
wärtsrichtung ermittelt werden kann. In gleicher Weise signa-
liert die Basisstation eine gegebenenfalls über das erste
Zeitintervall gemittelte Sendeleistung zu der mobilen Funk-
station. Alternativ hierzu kann der Pfadverlust für die Über-
tragung in Abwärtsrichtung von der mobilen Funkstation mit-
tels eines von der Basisstation mit einer der mobilen Funk-

station bekannten konstanten Sendeleistung gesendeten allgemeinen Signalisierungskanal bestimmt werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird an-
5 stelle von Absolutwerten der Parameter des charakteristischen Wertes eine jeweilige Differenz signalisiert, wobei bei einem Verbindungsaufbau und/oder periodisch ein jeweiliger Absolutwert signalisiert wird. Hierdurch wird vorteilhaft die Signalisierung vereinfacht und eine benötigte Übertragungskapazität verringert. Die periodische Signalisierung der Absolut-
10 werte stellt sicher, daß ein beispielsweise durch temporäre Übertragungsstörungen entstehende Regelabweichung (Offset) der Sendeleistung ausgeregelt werden kann.

15 Gemäß weiterer Weiterbildungen der Erfindungen wird ein zu erzielendes Signal-Rausch-Verhältnis abhängig von dem übertragenen Dienst ausgewählt, wobei beispielsweise bei einer Videoübertragung mit einer hohen Übertragungskapazität eine größeres Signal-Rausch-Verhältnis als bei der Sprachübertra-
20 gung für einen gesicherten Empfang gewünscht wird. Das zu erzielende Signal-Rausch-Verhältnis kann ebenfalls von der mobilen Funkstation und/oder von der Basisstation bei einem Verbindungsaufbau und/oder periodisch gemäß einem dritten Zeitintervall signalisiert und für die jeweilige Sendelei-
25 stungsregelung berücksichtigt werden. Weiterhin ist eine Signalisierung bei einem Wechsel des Dienstes bzw. bei einer Erhöhung einer Bitfehlerrate denkbar.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemä-
30 ßen Verfahren wird die Geschwindigkeit der mobilen Funkstation mittels einer zeitlichen Variation der charakteristischen Werte ermittelt. Abhängig von einem Überschreiten bzw. einem Unterschreiten eines jeweiligen Schwellwertes werden erfindungsgemäße unterschiedliche Parameter für die Sendelei-
35 stungsregelung in der mobilen Funkstation berücksichtigt.

6

Durch eine geeignete Dimensionierung der Schwellwerte kann eine flexible und gegebenenfalls einstellbare Schalthysterese oder ein konkreter Schaltpunkt für den Wechsel zwischen den Parametern definiert werden.

5

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung wird in der Basisstation und/oder in der mobilen Funkstation ein Empfang gemäß einem bekannten Joint-Detection-Verfahren durchgeführt. Dieses Verfahren ermöglicht vorteilhaft eine genaue Schätzung
10 der Interferenzsituation in der Funkzelle der Basisstation bzw. in den jeweiligen Zeitschlitzten der Kommunikationsverbindung.

Einer weiteren Weiterbildung der Erfindung zufolge wird in
15 der Basisstation und/oder in der mobilen Funkstation ein Diversitätsempfang durchgeführt. Hierbei muß für die Sendeleistungsregelung berücksichtigt und gegebenenfalls durch eine Signalisierung von Korrekturfaktoren ausgeglichen werden, daß ein geringeres Signal-Rausch-Verhältnis benötigt wird, und
20 daß bei einem beispielsweise nur in der Basisstation durchgeführten Diversitätsempfang der Pfadverlust in der Abwärtsrichtung nicht dem Pfadverlust in der Aufwärtsrichtung entspricht.

25 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen

- 30 FIG 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems,
FIG 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur der Funkschnittstelle und des Aufbaus eines Funkblocks,
FIG 3 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,
35 und

FIG 4 ein weiteres Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das in FIG 1 dargestellte und beispielhaft als ein Mobilfunk-
5 system ausgestaltete Funk-Kommunikationssystem entspricht in
seiner Struktur dem bekannten GSM-Mobilfunksystem, das aus
einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC besteht, die
untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz
PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstel-
10 len MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung zur Zuweisung
funktechnischer Ressourcen RNM verbunden. Jede dieser Ein-
richtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumin-
dest einer Basisstation BS. Diese Basisstation BS ist eine
Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Kommunikations-
15 verbindungen zu weiteren Funkstationen, die als mobile Funk-
stationen MS oder stationäre Teilnehmerendgeräte ausgestaltet
sein können, aufbauen und auslösen kann. Die Funktionalität
dieser Struktur wird von dem erfindungsgemäßen Verfahren ge-
nutzt.

20 In FIG 1 ist beispielhaft eine Funkverbindungen zur Übertra-
gung von beispielsweise Nutzdaten und Signalisierungsinforma-
tionen zwischen der Basisstation BS und einer mobilen Funk-
station MS dargestellt, die sich in dem Funkversorgungsgebiet
25 der Basisstation BS befindet und sich mit einer Geschwindig-
keit V bewegt.

Eine beispielhafte Rahmenstruktur der Funkschnittstelle ist
aus der FIG 2 ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist
30 eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbandes, bei-
spielsweise der Bandbreite $B = 5$ MHz, in mehrere Zeitschlitz-
ts, beispielsweise 16 Zeitschlitz ts0 bis ts15 vorgesehen.
Jeder Zeitschlitz ts innerhalb des Frequenzbandes B bildet
einen Frequenzkanal fk. Innerhalb eines breitbandigen Fre-
35 quenzbandes B werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz ts

nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden 16 Zeitschlitzte ts0 bis ts15 zu einem Zeitrahmen tf, der beispielsweise eine Dauer von 20ms besitzt, zusammengefaßt.

- 5 Bei einer Nutzung eines TDD-Übertragungsverfahrens wird ein Teil der Zeitschlitzte ts0 bis ts15 in Aufwärtsrichtung und ein Teil der Zeitschlitzte ts0 bis ts15 in Abwärtsrichtung benutzt, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung beispielsweise vor der Übertragung in Abwärtsrichtung erfolgt. Dazwischen liegt ein Umschaltzeitpunkt SP, der entsprechend dem jeweiligen Bedarf an Übertragungskanälen für die Auf- und Abwärtsrichtung flexibel positioniert werden kann. Ein Frequenzkanal fk für die Aufwärtsrichtung entspricht in diesem Fall dem Frequenzkanal fk für die Abwärtsrichtung. In gleicher Weise sind die weiteren Frequenzkanäle fk strukturiert.

- Innerhalb der Frequenzkanäle fk werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Diese Funkblöcke bestehen aus Abschnitten mit Daten d, in denen jeweils Abschnitte mit empfangsseitig bekannten Trainingssequenzen tseq1 bis tseqn eingebettet sind. Die Daten d sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode c (CDMA-Kode), gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise n Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind.
- 25 Die Kombination aus einem Frequenzkanal fk und einem Spreizkode c definiert einen physikalischen Übertragungskanal, der für die Übertragung von Signalisierungs- und Nutzinformationen genutzt werden kann. Für die Übertragung von Nutzinformationen wird dieser physikalische Übertragungskanal auch als
- 30 Verkehrskanal (Traffic Channel) bezeichnet.

- Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten d mit Q Chips bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer tsym Q Subabschnitte der Dauer tchip übertragen werden. Die Q Chips bilden dabei
- 35 den individuellen CDMA-Kode c. Weiterhin ist innerhalb des

Zeitschlitzes t_s eine Schutzzeit g_p zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitzes t_s vorgesehen.

- 5 In den FIG 3 und FIG 4 ist jeweils ein beispielhaftes Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben. Auf der jeweils linken Seite sind die einzelnen Verfahrensschritte in der mobilen Funkstation MS und auf der jeweils rechten Seite die Verfahrensschritte in der Basisstation BS angegeben. Die
- 10 Verfahrensschritte sind dabei in einer zeitlichen Abfolge angegeben, wobei die einzelnen Schritte jedoch auch beispielsweise parallel oder entsprechend einer anderen zeitlichen Abfolge ausgeführt werden können. In der jeweiligen Mitte sind Signalisierungen über die Funkschnittstelle zwischen der mo-
- 15 bilen Funkstation MS und der Basisstation BS angegeben, deren zeitliche Abfolge wiederum verändert werden kann bzw. die aufgrund einer Signalisierungsökonomie in einer kleineren Anzahl Signalisierungen zusammengefaßt werden können.
- 20 In der FIG 3 ist ein Ablaufdiagramm angegeben, bei dem eine Sendeleistung T_{ms} der mobilen Funkstation MS für eine Kommunikationsverbindung mit beispielsweise einem Sprachübertragungsdienst geregelt wird. Sowohl von der mobilen Funkstation MS als auch von der Basisstation BS werden jeweils in der
- 25 Aufwärtsrichtung UL bzw. in der Abwärtsrichtung Daten beispielsweise eines Sprachdienstes über die Funkschnittstelle übertragen. Für die jeweilige Übertragungsrichtung UL bzw. DL wird in der Basisstation BS bzw. in der mobilen Funkstation MS periodisch ein charakteristischer Wert bestimmt, der eine
- 30 Auskunft über die Übertragungsverhältnisse der Funkschnittstelle gibt. Als Parameter für den charakteristischen Wert werden dabei beispielsweise eine Interferenz I , beispielsweise in einem der mehreren der Kommunikationsverbindung zugewiesenen Zeitschlitzes t_s , ein Signal-Rausch-Verhältnis C/I
- 35 und ein Pfadverlust PL ermittelt. Diese Parameter werden zu

10

der jeweils anderen Funkstation BS bzw. MS signalisiert und in dieser ausgewertet. Nach der Auswertung wird in der mobilen Funkstation MS eine Sendeleistung T_{ms} ermittelt, die einerseits einen ausreichenden Empfang am Ort der Basisstation BS, andererseits eine möglichst geringe Sendeleistung T_{ms} zur Energieeinsparung sowie zur Verringerung der Interferenz in der Funkzelle der Basisstation BS realisiert. In gleicher Weise kann die Sendeleistungsregelung in der Basisstation BS erfolgen. Die ermittelten Sendeleistungen T_{ms} , T_{bs} werden anschließend zu der jeweils anderen Funkstation BS bzw. MS signalisiert.

Wie nachfolgend zu der FIG 4 erläutert werden abhängig von der Geschwindigkeit V oder dem übertragenen Dienst werden unterschiedliche Parameter der charakteristischen Werte für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation MS berücksichtigt.

In der FIG 4 ist ein auf dem Ablaufdiagramm der FIG 3 basierendes beispielhaftes erfindungsgemäßes Verfahren angegeben.

Von der Basisstation BS wird in periodischen Abständen ein allgemeiner Signalisierungskanal BCCH (Broadcast Control Channel) mit einer maximalen Sendeleistung gesendet. Diese maximale Sendeleistung ist a-priori in der mobilen Funkstation MS bekannt, so daß sie ohne eine explizite Signalisierung der aktuellen Sendeleistung T_{bs} der Basisstation BS für die bestehende Kommunikationsverbindung einen Pfadverlust $PL[DL]$ für die Abwärtsrichtung DL ermitteln kann.

Als weiteres Unterscheidungsmerkmal werden anstelle von Absolutwerten der Parameter I , C/I , PL der charakteristischen Werte nur jeweilige Differenzwerte dI , dC/I , dPL signalisiert. Diese Signalisierung besitzt den Vorteil einer geringeren Signalisierungslast. Jedoch muß zumindest bei einem

11

Verbindungsaufbau eine einmalige Signalisierung der Absolutwerte durchgeführt werden. Vorteilhaft ist weiterhin eine periodische Signalisierung der Absolutwerte, um eine Störung der Übertragung durch eine Regelabweichung beispielsweise
5 aufgrund einer Übertragungsstörung zu vermeiden.

Nach einer Auswertung der signalisierten charakteristischen Werte wird in der mobilen Funkstation MS eine Mittelung der Parameter über ein jeweiliges Zeitintervall t_m bzw. t_p durchgeführt, wobei die Interferenz $I[DL]$ über ein erstes Zeitintervall t_m und der Pfadverlust $PL[DL]$ über ein zweites Zeitintervall t_p gemittelt werden. Die Mittelung relativiert
10 vorteilhaft kurzzeitige Übertragungsstörungen und führt somit zu einer homogenen und konstanteren Sendeleistungsregelung.

15 Die Dauer des ersten Zeitintervalls t_m entspricht dabei der Verschachtelungstiefe des übertragenen Dienstes, bei einem Sprachdienst beträgt die Verschachtelungstiefe beispielsweise zwei Zeitrahmen t_f entsprechend 20ms. Die Dauer des zweiten Zeitintervalls t_p wird kürzer als das erste Zeitintervall t_m
20 gewählt, um eine nachfolgend beschriebene schnelle Sendeleistungsregelung zu ermöglichen. Die jeweilige Dauer der Zeitintervalle t_m , t_p kann für unterschiedliche Dienste differieren, wobei beispielsweise eine jeweilige Signalisierung der zu berücksichtigenden Zeitintervalle t_m , t_p von der Basisstation BS signalisiert wird. In gleicher Weise wie in der mobilen Funkstation MS erfolgt eine Mittelung der Parameter
25 $I[UL]$, $PL[UL]$ über die Zeitintervalle t_m , t_p in der Basisstation BS.

30 Neben dem aufgrund des jeweils signalisierten charakteristischen Wertes bekannten aktuellen Signal-Rausch-Verhältnis $C/I[UL]$, $C/I[DL]$ wird von der mobilen Funkstation MS und von der Basisstation BS ein jeweils zu erzielendes Signal-Rausch-Verhältnis $C/I[tgtUL]$, $C/I[tgtDL]$ signalisiert, wobei die Signalisierung beispielsweise bei einem Verbindungsaufbau und
35

periodisch erfolgt - die Periodizität kann dabei groß gegenüber dem ersten Zeitintervall t_m gewählt werden.

Wie in der FIG 4 dargestellt wird in der mobilen Funkstation MS die aktuelle Geschwindigkeit V ermittelt. Diese Ermittlung kann dabei in gleicher Weise in der Basisstation BS durchgeführt und die ermittelte Geschwindigkeit V zu der mobilen Funkstation MS signalisiert werden. Die Geschwindigkeit V wird beispielsweise mittels einer zeitlichen Variation eines oder mehrerer Parameter der charakteristischen Werte bestimmt, wobei eine schnelle Variation beispielsweise auf eine hohe Geschwindigkeit V und eine langsame Variation auf eine niedrige Geschwindigkeit V der mobilen Funkstation MS schließen läßt. Die ermittelte Geschwindigkeit V wird mit einem oberen Schwellwert verglichen und bei einem Überschreiten eine Veränderung der zu berücksichtigenden Parameter für die Sendeleistungsregelung vorgenommen. In gleicher Weise wird nachfolgend ein Vergleich der ermittelten Geschwindigkeit V mit einem unteren Schwellwert durchgeführt und bei einem Unterschreiten des Schwellwertes wiederum eine Veränderung der Parameter vorgenommen. Die Schwellwerte werden derart dimensioniert, daß jeweils eine optimale Sendeleistungsregelung ermöglicht wird. Hierbei kann eine Schalthysterese oder ein konkreter Umschaltpunkt definiert werden. Weiterhin können die Schwellwerte individuell unterschiedlichen Diensten angepaßt werden, wobei die jeweils zu verwendenden Schwellwerte beispielsweise in der mobilen Funkstation MS bekannt sind oder von der Basisstation BS signalisiert werden.

Im folgenden werden die Auswirkungen der ermittelte Geschwindigkeit V auf die Auswahl der für die Sendeleistungsregelung heranzuziehenden Parameter beschrieben.

Für einen beispielhaften Sprachdienst und einer geringen Geschwindigkeit V der mobilen Funkstation MS berechnet sich die

13

erforderliche Sendeleistung T_{ms} der mobilen Funkstation MS entsprechend:

$$T_{ms}(i) = C/I[tgtUL] * /I[UL] * /PL[DL](i)$$

5

mit i : Nummer des Zeitrahmens t_f . Aufgrund der notwendigen schnellen Sendeleistungsregelung wird der in der mobilen Funkstation MS ermittelte mittlere Pfadverlust $PL[DL]$ für die Abwärtsrichtung DL berücksichtigt. Dieser Wert ist jederzeit bzw. nach einem jeweiligen Ablauf des zweiten Zeitintervalls t_f in der mobilen Funkstation MS verfügbar. Alternativ hierzu kann auch der aktuell ermittelte Pfadverlust $PL[DL]$ verwendet werden. Vorteilhaft muß hierdurch nicht auf eine Signalisierung des von der Basisstation BS ermittelten und signalisierten Pfadverlustes $PL[UL]$ für die Aufwärtsrichtung UL gewartet werden, der beispielsweise periodisch in dem ersten Zeitintervall t_m entsprechenden Zeitabständen signalisiert von der Basisstation BS signalisiert wird. Eine schnellere Reaktion auf Variationen der Übertragungseigenschaften wird somit ermöglicht.

Bei dem beispielhaften Sprachdienst und einer hohen Geschwindigkeit V der mobilen Funkstation MS oder bei einem Dienst mit einer großen benötigten Übertragungskapazität, wie beispielsweise eine Video- oder Multimediaübertragung (sogenannte Low-Constraint-Delay Dienste), wird dahingegen der von der Basisstation BS ermittelte und signalisierte mittlere Pfadverlust $PL[UL]$ für die Aufwärtsrichtung UL für die Sendeleistungsregelung berücksichtigt. Bei den genannten Diensten wird von einer schnellen Sendeleistungsregelung abgesehen, um eine konstant hohe Übertragungsqualität auf der Kommunikationsverbindung sicherzustellen. Die mittlere Sendeleistung T_{ms} der mobilen Funkstation MS berechnet sich entsprechend:

$$/T_{ms}(i) = C/I[tgtUL] * /I[UL] * /PL[UL](i).$$

35

In gleicher Weise wird die erforderliche Sendeleistung T_{bs} der Basisstation BS berechnet, wobei wiederum von der mobilen Funkstation MS ermittelte und signalisierte Parameter für die
5 Sendeleistungsregelung berücksichtigt werden. Die mittlere Sendeleistung T_{bs} der Basisstation BS ergibt sich aus:

$$/T_{bs} (i) = C/I[tgtDL] * /I[DL] * /PL[DL] (i).$$

- 10 Bei einer Verschlechterung der Bitfehlerrate BER (Bit Error Rate) beim Empfang von gesendeten Daten wird von der jeweiligen Funkstation MS, BS ein höheres zu erzielendes Signal-Rausch-Verhältnis $C/I[tgtDL]$ bzw. $C/I[tgtUL]$ signalisiert, das entsprechend den beschriebenen Gleichungen einen direkten
15 Einfluß auf die Regelung der Sendeleistung T_{ms} , T_{bs} besitzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sendeleistungsregelung in einem Funk-Kommunikationssystem, das ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren nutzt, bei dem
- 5 - für eine Kommunikationsverbindung zumindest eines Dienstes zwischen einer Basisstation (BS) und einer mobilen Funkstation (MS) periodisch charakteristische Werte ($I[UL]$, $PL[UL]$, $PL[DL]$) bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle in Aufwärtsrichtung (UL) von der mo-
10 bilen Funkstation (MS) zu der Basisstation (BS) und in Abwärtsrichtung (DL) von der Basisstation (BS) zu der mobilen Funkstation (MS) ermittelt werden,
 - die ermittelten charakteristischen Werte ($I[UL]$, $PL[UL]$) für die Aufwärtsrichtung (UL) zu der mobilen Funkstation
15 (MS) signalisiert werden, und
 - abhängig von einer Geschwindigkeit (V) der mobilen Funkstation (MS) und/oder von dem Dienst der Kommunikationsverbindung die charakteristischen Werte ($I[UL]$, $PL[UL]$) für die Aufwärtsrichtung (UL) oder die charakteristischen
20 Werte ($I[UL]$) für die Aufwärtsrichtung (UL) und die charakteristischen Werte ($PL[DL]$) für die Abwärtsrichtung (DL) für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation (MS) berücksichtigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
- 25 die ermittelten charakteristischen Werte ($I(DL)$, $C/I(DL)$, $PL(DL)$) für die Abwärtsrichtung (DL) zu der Basisstation (BS) signalisiert und für die Sendeleistungsregelung in der Basisstation (BS) berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
- 30 als charakteristischer Wert (I , C/I , PL) eine Interferenzsituation (I), ein Signal-Rausch-Verhältnis (C/I) und/oder ein Pfadverlust (PL) ermittelt wird.

16

4. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem als Dienst ein Echtzeit-Dienst übertragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, bei dem die Interferenzsituation (I) über ein erstes Zeitintervall (tm) gemittelt, und der gemittelte Parameter (/I) für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation (MS) und/oder in der Basisstation (BS) berücksichtigt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem der Pfadverlust (PL) über ein zweites Zeitintervall (tp) gemittelt, und der gemittelte Parameter (/PL) für die Sendeleistungsregelung in der mobilen Funkstation (MS) und/oder in der Basisstation (BS) berücksichtigt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Dauer des ersten (tm) und/oder des zweiten Zeitintervalls (tp) abhängig von dem übertragenen Dienst ausgewählt wird.
8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem von der Basisstation (BS) die Dauer des ersten (tm) und/oder des zweiten Zeitintervalls (tp) zu der Funkstation (MS) signalisiert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei dem als erstes Zeitintervall (tm) eine Verschachtelungstiefe des übertragenen Dienstes verwendet wird, wobei unterschiedliche Dienste mit einer jeweiligen Verschachtelungstiefe verschachtelbar sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, bei dem das zweite Zeitintervall (tp) kürzer als das erste Zeitintervall (tm) gewählt wird.
11. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem

17

von der mobilen Funkstation (MS) zusätzlich die aktuelle Sendeleistung (Tms) zu der Basisstation (BS) signalisiert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11, bei dem von der mobilen Funkstation (MS) der Pfadverlust (PL[DL]) in der Abwärtsrichtung (DL) mittels einer von der Basisstation (BS) signalisierten Sendeleistung (Tbs) oder mittels eines von der Basisstation (BS) periodisch gesendeten allgemeinen Signalisierungskanals (BCCH) ermittelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem von der mobilen Funkstation (MS) und/oder von der Basisstation (BS) zusätzlich eine Mittelung der jeweiligen Sendeleistung (Tms, Tbs) über das erste Zeitintervall (tm) durchgeführt und die gemittelte Sendeleistung (\overline{Tms} , \overline{Tbs}) zu der Basisstation (BS) bzw. zu der mobilen Funkstation (MS) signalisiert wird.

14. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem eine jeweilige Differenz zwischen dem ermittelten charakteristischen Wert (dI, dC/I, dPL) und einem absoluten charakteristischen Wert (I, C/I, PL) signalisiert wird, wobei der absolute charakteristische Wert (I, C/I, PL) bei einem Verbindungsaufbau und/oder periodisch signalisiert wird.

15. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem ein zu erzielendes Signal-Rausch-Verhältnis (C/I[tgt]) abhängig von dem übertragenen Dienst gewählt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem das jeweils zu erzielende Signal-Rausch-Verhältnis (C/I[tgt]) bei einem Verbindungsaufbau von/zu der mobilen Funkstation (MS) und/oder periodisch von der Basisstation (BS) und/oder von der mobilen Funkstation (MS) signalisiert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, bei dem

18

das jeweils zu erzielende Signal-Rausch-Verhältnis ($C/I[tgt]$) bei einem Wechsel des Dienstes von der Basisstation (BS) und/oder von der mobilen Funkstation (MS) signalisiert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem
5 bei einer Erhöhung einer Bitfehlerrate das jeweils zu erzielende Signal/Rauschverhältnis ($C/I[tgt]$) erhöht wird und die Erhöhung zu der sendenden Basisstation (BS) bzw. mobilen Funkstation (MS) signalisiert wird.

19. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
10 die Geschwindigkeit der mobilen Funkstation (MS) mittels einer zeitlichen Variation des charakteristischen Wertes (I , C/I , PL) ermittelt wird, und bei einem Überschreiten eines oberen Schwellwertes der charakteristische Wert ($I[UL]$, $C/I[UL]$, $PL[UL]$) für die Aufwärtsrichtung (UL) und bei einem
15 Unterschreiten eines unteren Schwellwertes der charakteristische Wert (I , C/I , PL) für die Aufwärts- (UL) und für die Abwärtsrichtung (DL) für die Sendeleistungsregelung berücksichtigt wird.

20. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
20 in der Basisstation (BS) und/oder in der mobilen Funkstation (MS) ein Empfang gemäß einem Joint-Detection-Verfahren durchgeführt wird.

21. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
in der Basisstation (BS) und/oder in der mobilen Funkstation
25 (MS) ein Diversitätsempfang durchgeführt wird.

22. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
zusätzlich eine Teilnehmerseparierung gemäß einem TDMA-Verfahren durchgeführt wird, wobei ein physikalischer Übertragungskanal durch zumindest einen Zeitschlitz (t_s) und einen
30 Spreizkode (c) definiert ist.

19

23. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Informationsübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung (UL) von der mobilen Funkstation (MS) zu der Basisstation (BS) und
5 in Abwärtsrichtung (DL) von der Basisstation (BS) zu der mobilen Funkstation (MS) zeitlich getrennt in einem gleichen Frequenzband (B) erfolgt.

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, bei dem von der Funkstation (MS) und/oder von der Basisstation (BS)
10 in zumindest einem der Kommunikationsverbindung zugewiesenen Zeitschlitz (ts) die jeweilige Interferenzsituation (I) ermittelt wird.

1/4

FIG 1

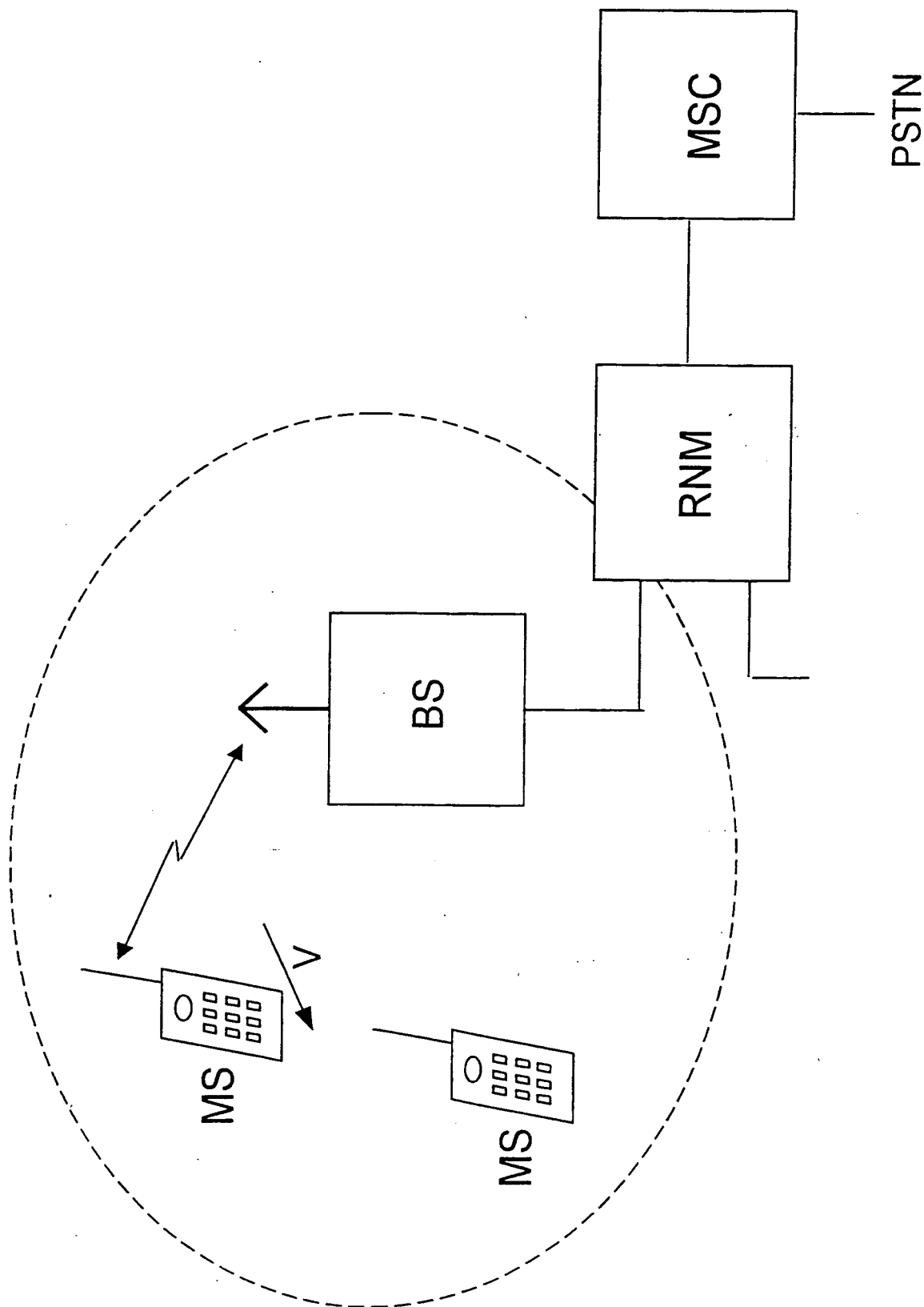
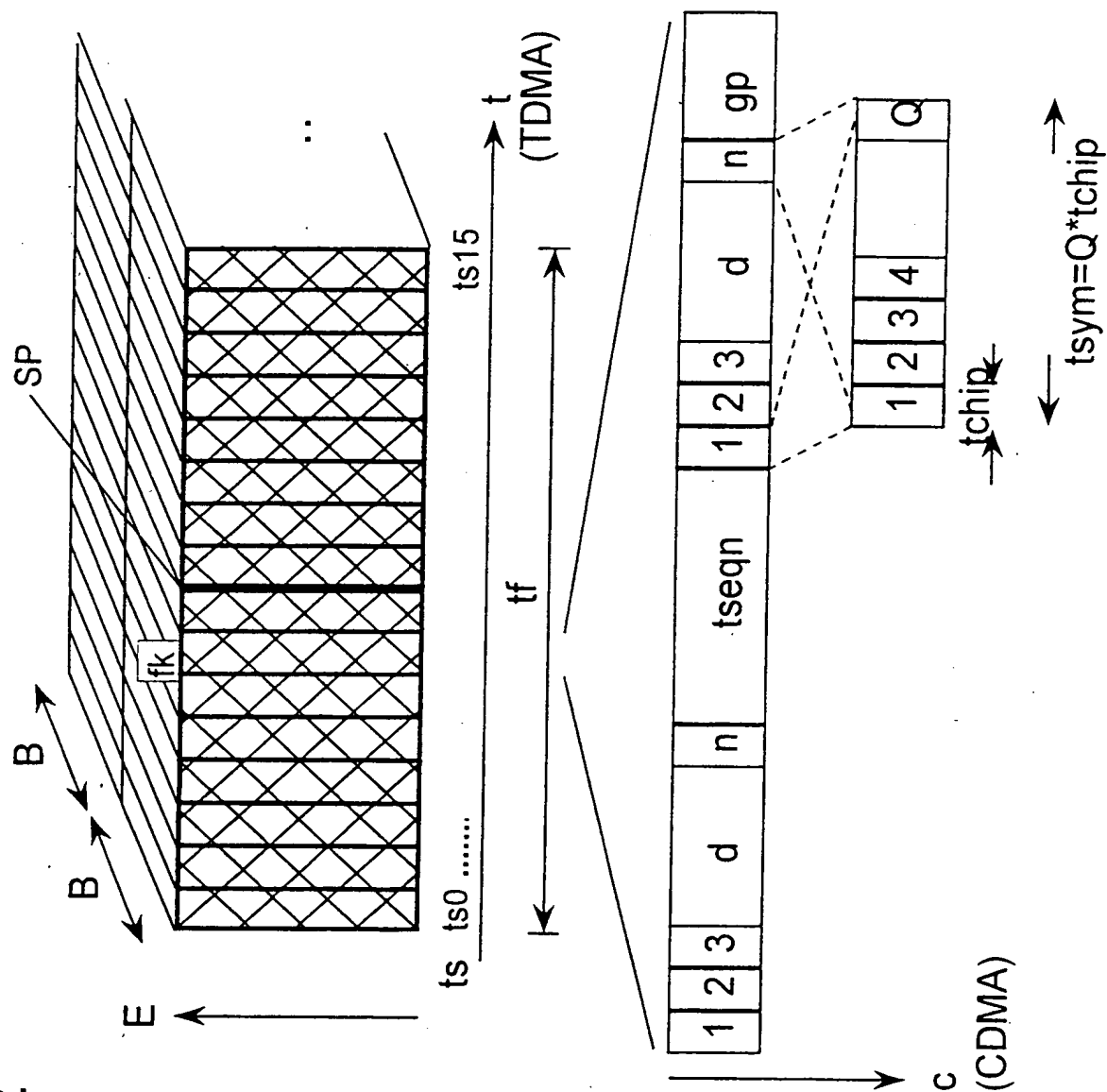
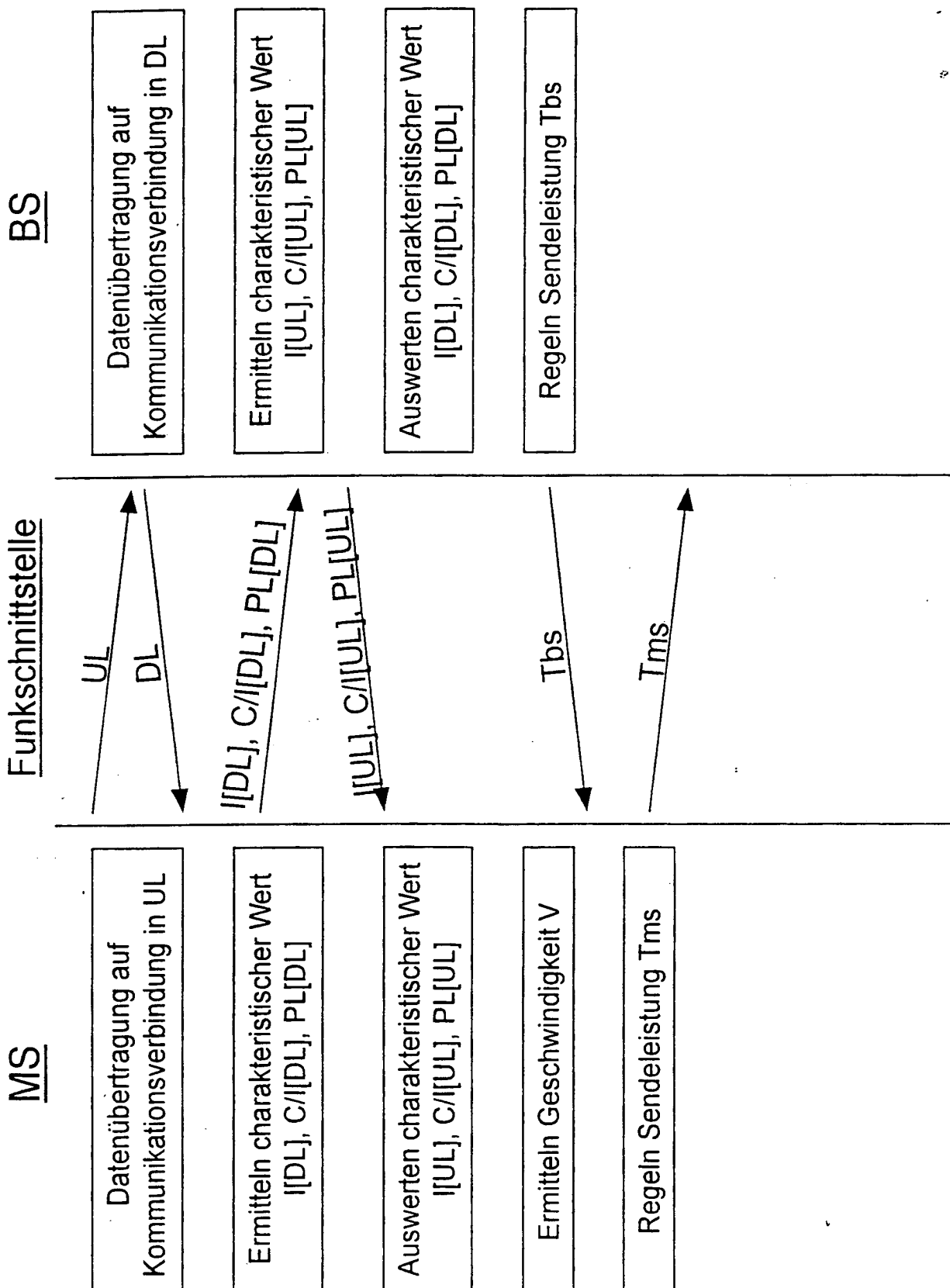


FIG 2



3/4

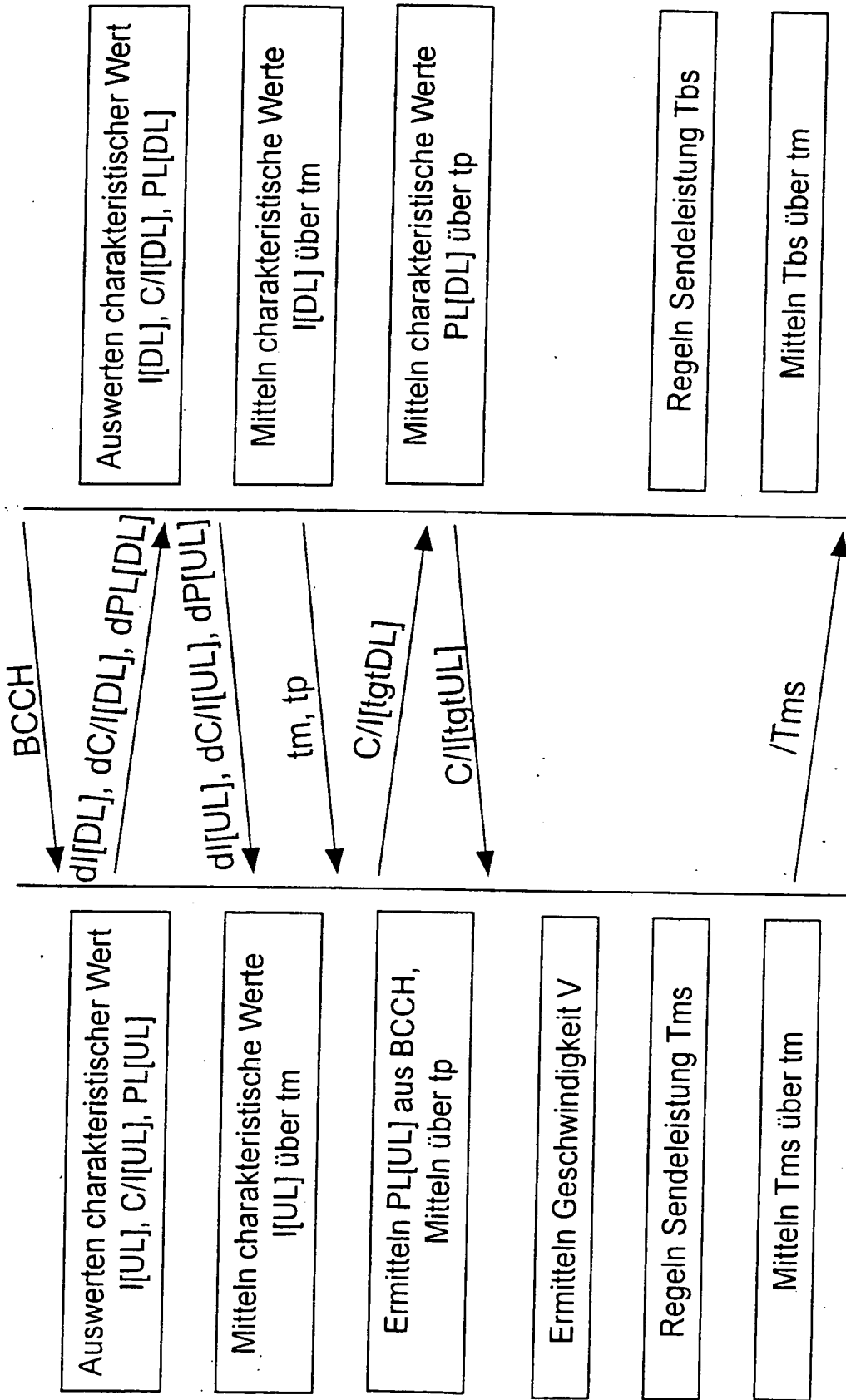
FIG 3



4/4

FIG 4 MS BS

Funkschnittstelle



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B7/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| P, A | US 5 963 870 A (CHHEDA ASHVIN ET AL) 5 October 1999 (1999-10-05) abstract; figures 1,8 column 1, line 60 -column 2, line 8 column 2, line 41 - line 52 column 2, line 60 - line 65 column 3, line 52 -column 4, line 64; figure 3 column 12, line 52 -column 13, line 17 --- | 1,19 |
| A | US 4 777 653 A (BONNEROT GEORGES ET AL) 11 October 1988 (1988-10-11) abstract; figure 1 column 3, line 28 -column 4, line 16 --- -/-- | 1-3 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July 2000

Date of mailing of the international search report

24/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sieben, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00762

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>WO 96 31014 A (QUALCOMM INC) 3 October 1996 (1996-10-03) cited in the application abstract; figure 2 page 4, line 19 -page 5, line 12 page 8, line 5 -page 9, line 8 ---</p> | 1-3, 19 |
| A | <p>US 5 881 367 A (ROUFFET DENIS ET AL) 9 March 1999 (1999-03-09) column 1, line 52 -column 2, line 10 ---</p> | 1-3 |
| A | <p>US 5 559 790 A (DOI NOBUKAZU ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) abstract -----</p> | 1-3 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00762

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5963870 | A | 05-10-1999 | NONE | |
| US 4777653 | A | 11-10-1988 | FR 2592256 A | 26-06-1987 |
| | | | AU 6665486 A | 25-06-1987 |
| | | | CA 1274281 A | 18-09-1990 |
| | | | DE 3650308 D | 01-06-1995 |
| | | | DE 3650308 T | 16-11-1995 |
| | | | EP 0230691 A | 05-08-1987 |
| | | | FI 865149 A | 21-06-1987 |
| | | | JP 2057680 C | 23-05-1996 |
| | | | JP 7095713 B | 11-10-1995 |
| | | | JP 62157427 A | 13-07-1987 |
| | | | NO 865085 A | 22-06-1987 |
| WO 9631014 | A | 03-10-1996 | AU 710025 B | 09-09-1999 |
| | | | AU 5378296 A | 16-10-1996 |
| | | | BR 9607976 A | 13-01-1998 |
| | | | CA 2216729 A | 03-10-1996 |
| | | | EP 0818084 A | 14-01-1998 |
| | | | JP 11502991 T | 09-03-1999 |
| | | | US 6035209 A | 07-03-2000 |
| | | | ZA 9602030 A | 16-07-1996 |
| US 5881367 | A | 09-03-1999 | FR 2737361 A | 31-01-1997 |
| | | | AU 697184 B | 01-10-1998 |
| | | | AU 6060396 A | 30-01-1997 |
| | | | CA 2181830 A | 26-01-1997 |
| | | | CN 1150355 A | 21-05-1997 |
| | | | EP 0756390 A | 29-01-1997 |
| | | | JP 9046285 A | 14-02-1997 |
| US 5559790 | A | 24-09-1996 | JP 7038496 A | 07-02-1995 |
| | | | US 5870393 A | 09-02-1999 |